



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

Eficiência de uso da água para produção de leite de cabra em pasto de capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia)¹ no Nordeste Brasileiro

Ana Clara Rodrigues Cavalcante², José Antonio A. Cutrim Junior³, Patricia Menezes Santos⁴, Magno José Duarte Cândido³

¹Trabalho financiado pelo Banco do Nordeste e pela Embrapa

²Pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Caixa Postal 145, 62010-970 Sobral, CE. Email: anaclara@cnpce.embrapa.br

³Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia UFC/UFRPE/UFPB. cutrimjunior@gmail.com, magno@ufc.br

⁴Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. E-mail: patricia@cnpce.embrapa.br

Resumo: O uso de pastagens cultivadas e irrigadas tem sido uma alternativa utilizada para distribuir melhor a oferta de forragem ao longo do ano, melhorando o desempenho dos sistemas pecuários de produção. O objetivo deste estudo foi determinar a eficiência de uso da água para a produção de forragem e a produtividade da água para produção de leite de cabra em pasto irrigado de capim-tanzânia, submetido a diferentes manejos. Os manejos testados foram combinações entre níveis de adubação nitrogenada e alturas residuais pós-pastejo (Alt_r) de modo a imprimir ao pasto diferentes manejos: intensivo ($600\text{ kg N/ha ano}^{-1}$ e $33\text{ cm de } Alt_r$); moderado ($600\text{ kg N/ha ano}^{-1}$ e $47\text{ cm de } Alt_r$); leve ($0\text{ kg N/ha ano}^{-1}$ e $47\text{ cm de } Alt_r$) e convencional ($0\text{ kg N/ha ano}^{-1}$ e $33\text{ cm de } Alt_r$). As maiores eficiências de uso da água foram obtidas nos manejos adubados. Nestas condições, um mm de água foi capaz de produzir até 19 kg de forragem e 10 l de leite de cabra. A quantidade de água para produzir um litro de leite de cabra variou de 2.000 a 6000 L .

Palavras-chave: semi-árido, sustentabilidade; recursos hídricos.

Efficiency water used to goat milk production on Guinea Grass (*Panicum maximum* cv Tanzânia) pasture in Brazilian Northeast

Abstract: Pastures cultivated and irrigated are alternatives to reduce negative effects of seasonality of forage production. This trial was carried out to determine water use efficiency (WUE) to produce forage and water productivity to produce goat milk in Guinea grass pasture on different management. The managements were combinations of pasture residual heights (Alt_r) and nitrogen doses (N). The managements were: intensive ($ALTr = 32.7\text{ cm}$ and $600\text{ kg N / ha year}^{-1}$), moderate ($ALTr = 47.2\text{ cm}$ and $300\text{ kg N / ha year}^{-1}$), light ($ALTr = 47.3\text{ without N cm}$) and extensive ($ALTr = 32.1\text{ cm without N}$). The WUE was higher in intensive and moderate management. Each water mm produced 19 kg of forage and 10 l of goat milk. Amount of water to produce one liter of milk was 2.000 l in intensive management and 6000 liters in conventional.

Keywords: semi arid land, sustainability, water resources.

Introdução

Algumas alternativas tecnológicas têm sido utilizadas para tornar possível a produção animal, com mínimo de impacto negativo sobre o pasto nativo. Nos últimos anos, a utilização de pastagens cultivadas em pequenas áreas (não maiores que 5 ha), manejadas sob lotação rotativa associado com irrigação e adubação tem permitido aumentos na produtividade, reduzindo o impacto do superpastejo em áreas de pastagem nativa e mantendo a fertilidade das áreas intensamente exploradas pelo uso de adubação nitrogenada, apresentando viabilidade tanto técnica quanto econômica para seu uso.

A água desempenha papel fundamental nos sistemas de produção irrigados, pois, sua função de carrear nutrientes do solo para a planta via fluxo de massa ou difusão (TAIZ; ZEIGER, 2006) garante a nutrição da planta em uma época do ano onde não haveria água no sistema. Além disso, de toda água que circula na planta 70% se destina a manutenção do equilíbrio osmótico (TAIZ e ZEIGER, 2006).

A água utilizada para produção agrícola em 2000 equivaleu em média a $9.436\text{ m}^3\text{ ha por ano}$. Acredita-se que com o uso de tecnologia, em 2025 esse valor será de $8.100\text{ m}^3\text{ por ha ano}$. Porém, estima-se que três bilhões de pessoas serão afetadas pela escassez de água (CHRISTOFIDIS, 2002). O



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

conhecimento de seu uso mais eficiente é necessário para orientar manejos que seja mais econômico na utilização de água.

A eficiência de uso da água é uma medida que relaciona entradas e saídas desse recurso no sistema. É comumente utilizada para avaliar o desempenho de um sistema de irrigação (OWEIS; HACHUM, 2006). Ultimamente a eficiência está relacionada com a produtividade da água, ou seja, com quanto se pode produzir utilizando determinada quantidade de água (OWEIS; HACHUM, 2006). As gramíneas tropicais de um modo geral utilizam de 350 a 500g de H₂O para produção de 1g de matéria seca (TAIZ; ZEIGER, 2006). Pode parecer ineficiente, mas leguminosas precisam do dobro da quantidade de água para produzir a mesma quantidade de matéria seca (TAIZ; ZEIGER, 2006). Silva et al. (2007), em pasto de capim-tanzânia, produziram até 10kg de matéria seca de forragem com a utilização de um milímetro de água.

Para que sistemas irrigados possam manter sua viabilidade ao longo do tempo é necessário também manter a fertilidade do solo. O uso da adubação nitrogenada é uma das ferramentas mais utilizadas para potencializar as produções. O nitrogênio desempenha importante papel na produção animal porque é essencial para a produção de tecido animal, leite, ovos e lã (VAN DER HOEK, 1998). Os efeitos do uso do nitrogênio para as plantas também são bem conhecidos. O nitrogênio acelera o ritmo de crescimento das plantas através dos processos morfogênicos que ocorrem no perfilho, aumentando as taxas de aparecimento e alongamento de folhas, acelerando a senescência e reduzindo o tempo de vida da folha (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A manutenção da sustentabilidade em áreas intensamente exploradas depende entre outros fatores da eficiência de utilização de recursos como água e nitrogênio para a manutenção da produtividade. São escassos os relatos na literatura sobre a necessidade de água para a produção animal. A produção de carne tende a ser mais exigente em água do que a produção de leite. Para que 1kg de carne seja produzida, necessita-se de 50 a 100.000l de água, enquanto para a produção de 1kg de leite (bovino) este valor gira em torno de 10.000l/ha. O objetivo deste estudo foi determinar a eficiência de uso da água para a produção de forragem e produção de leite de cabra em pasto irrigado de capim-tanzânia, submetido a diferentes manejos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Caprinos e Ovinos (3°40'58.42" latitude sul; 40°16'50.5" longitude), em Sobral no Ceará, de fevereiro de 2009 a fevereiro de 2010. Em uma área de aproximadamente um ha de pasto cultivado com capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia), manejado de forma rotacionada e com sistema de irrigação fixo de baixa pressão para uso na época seca. Os dados climáticos referentes ao período experimental encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 – Características climáticas mensuradas no ambiente experimental

Mês	2009												2010	
	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12		01	02
Prec.(mm)	133,3	398,4	242	215	36	0	0	0	0	0	0		121,1	77,4
T Max	31,9	31,0	30,6	30,3	30,5	31,5	34,6	36,3	36,7	36,2	36,6		36,4	34,6
T Min	22,7	22,9	22,8	22,5	21,3	20,9	20,5	21,6	21,3	21,9	22,6		23,0	23,2
T média	25,8	25,9	26,2	25,4	26,3	24,4	27,9	30,3	27,9	30,0	28,6		27,6	29,0
UR (%)	75	78	85	85	81	83	61	54	54	52	56		61	68
VV(m/s)	1,3	1,2	1,1	0,8	1,0	0,6	1,9	2,9	2,4	2,9	3,4		3,3	1,8
Dir.V.°	13	13	12	14	11	12	14	13	13	11	12		11	15
Neb.*	7,0	7,4	7,9	7,5	5,3	5,5	3,5	3,2	4,2	3,8	4,2		5,0	6,2

UR= umidade relativa do ar; V.V=velocidade do vento; Dir.V.=direção do vento;

*Neb=nebulosidade varia de 1 a 10, onde 1 é céu pleno sem nuvens e 10 é céu completamente nublado.



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

Os manejos experimentais consistiam de combinações entre níveis de adubação nitrogenada e alturas residuais pós-pastejo (Altr) de modo a imprimir ao pasto diferentes manejos: intensivo (600kg N/ha ano⁻¹ e 33cm de Altr); moderado (600kg N/ha ano⁻¹ e 47cm de Altr); leve (0 kg N/ha ano⁻¹ e 47 cm de Altr) e convencional (0 kg N/ha ano⁻¹ e 33cm de Altr). O método de pastejo utilizado foi a lotação rotativa, com taxa de lotação variável. Foram utilizadas 64 cabras da raça Anglo Nubianas, sendo cinco animais de prova e o restante de equilíbrio. O grupo apresentava 44kg de peso vivo em média e 2ª ordem de parto.

Em relação à irrigação, a lâmina de água aplicada correspondeu à evapotranspiração da cultura (ETc), obtida a partir da evapotranspiração de referência (ET0), estimada através do método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998). O coeficiente de cultivo adotado (kc) foi proposto por Doorenbos e Kassan (1979) sendo este valor 1,0. Foi considerada uma eficiência de aplicação de 70%, de forma que a lâmina média líquida de água foi de 3,4 mm * dia⁻¹, com turno de diário, variando de uma a uma hora e quarenta minutos por dia, aumentando ao longo da estação seca.

O delineamento experimental foi completamente casualizado (DCC) com quatro repetições por manejo, equivalendo aos piquetes experimentais, para as avaliações referentes à produção do pasto. A produção de leite também seguiu DCC, com cinco repetições por manejo, equivalendo aos cinco animais de prova.

As eficiências de uso de água e produtividade foram obtidas utilizando as seguintes fórmulas:

$$EUA (kg MSFT * mm^{-1}) = \frac{Y}{V} \quad \quad \quad PRODUT. (kg leite * mm^{-1}) = \frac{PL}{V}$$

EUA = eficiência de uso da água em kg MSFT *mm⁻¹

Y=produção de fitomassa (kg MSFT/ha)

V = lâmina total de água aplicada durante o ciclo da cultura, mm;

Produt.= produtividade

PL= produção total de leite por hectare em 280 dias de lactação

A massa de forragem utilizada para o cálculo foi obtida pela estimativa da taxa de acúmulo de forragem (TAF), expressa em MSFT kg.ha⁻¹.dia⁻¹, obtida pelo método agrônomo. As produções de leite foram obtidas pela soma das produções médias individuais durante o período de 280 dias de lactação e as respectivas taxas de lotação de cada manejo.

Resultados e Discussão

A eficiência do uso de água e a produtividade estão mostradas na tabela 2.

Tabela 2 – Eficiência de uso de água na produção de matéria seca de forragem total (MSFT) e matéria seca de forragem verde (MSFV), em pasto de capim-tanzânia submetido a diferentes manejos na época das águas e na época seca com irrigação.

Manejos	EUA MSFT (kg/mm)		EUAMSFV (kg/mm)		Produtividade da água (kg leite/mm)	
	Águas	Seca	Águas	Seca	Águas	Seca
Intensivo	11,39	19,52	5,07	17,65	2,14	10,05
Moderado	9,99	17,12	4,32	15,03	2,26	4,05
Leve	4,38	7,52	1,65	5,74	1,68	2,60
Convencional	4,57	7,83	1,68	5,85	2,08	2,48

As eficiências de uso de água foram maiores nos manejos que utilizaram nitrogênio como acelerados dos processos de crescimento das plantas (tabela 2). Este fato ocorreu porque a estratégia de manejo para interrupção do intervalo de descanso consistia na observação da evolução do índice de área foliar, que tinha impacto direto sobre a capacidade do dossel em absorver radiação fotossinteticamente ativa. Deste modo, os pastos adubados alcançavam o ponto de pastejo estabelecido antes dos pastos não adubados, sendo desta maneira mais eficientes no uso da água (CAVALCANTE, 2010). Outro aspecto



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

interessante é o uso do manejo correto da irrigação como ferramenta para promover a eficiência de uso da água. Observa-se que houve excesso de água precipitada durante a época das águas, reduzindo a eficiência de uso deste recurso neste período. Esse fato tem como consequência o aumento na perda de água e sedimentos por escoamento superficial (CAVALCANTE, 2010), sendo esta perda intensificada em situações onde o pasto é implantado em área mais inclinada e o solo possui baixa capacidade de retenção de água.

A quantidade necessária de água para produzir forragem um kg de forragem variou de 480 a 1200L (tabela 4). Silva et al (2007), com a mesma gramínea gastaram entre 387 a 1400L. Essas quantidades foram inferiores as gastas, por exemplo, para cultura do milho. Do ponto de vista da necessidade de água, o uso do pasto pode ser uma opção a produção de milho para a silagem (tabela 4), tendo em vista também, que o uso da silagem incorre na necessidade de mais mão de obra, o que nos dias atuais é bastante escassa.

A produção de leite de cabra em pastagem apresentou-se mais eficiente do que a de outros produtos de origem animal (tabela 4). Para produzir um kg de leite de cabra foram necessários de 2100 a 6000L. A produção de 1kg de leite de cabra no sistema mais eficiente gastou quase 1/5 do que se gasta para produzir leite de vaca. Esse resultado mostra quanto essa atividade pode ser interessante para a região Nordeste, onde a água é escassa e o leite é um produto igualmente importante como fonte de alimentação e geração de renda para pequenas propriedades.

Tabela 3 - Necessidade total de água para a produção de um kg massa seca de forragem total (MSFT) e um kg de leite e necessidades totais de água de outras culturas.

Produto	Manejo	Necessidade de água (L)
Produção de massa seca de forragem total de capim-tanzânia	Intensivo	481
	Moderado	548
	Leve	1248
	Convencional	1198
Produção de kg de leite de cabra	Intensivo	2116
	Moderado	4090
	Leve	6025
	Convencional	5657
Outras Culturas*		
Milho	-	1.400
Arroz	-	1.910
Carne de frango	-	3.500
Carne de boi	-	100.000
Carne ovina	-	16.000-30.000
Leite de vaca	-	10.000

* adaptado de Silva et al., (2007)

Conclusões

As maiores eficiências de uso da água para a produção de forragem de matéria seca de forragem total e de forragem verde foram obtidas nos manejos que receram adubação nitrogenada. A produtividade da água foi maior no manejo intensivo. A quantidade de água necessária para produzir 1kg de leite de cabra variou de 2.000-6000L, sendo mais eficiente no uso de água que outras atividades pecuárias.

Agradecimentos

Aos professores Fernando Mendonça Campos (ESALQ) e ao Prof. Rodrigo Gregório da Silva pelo auxílio na metodologia empregada no experimento.

Ao Banco do Nordeste e a Embrapa (MP3) pelo financiamento do projeto.



VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

Literatura citada

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

CAVALCANTE, A.C.R. **Produção de leite de cabra em pastagem de Capim Tanzânia: avaliação de alternativas de manejo para produção sustentável em pasto cultivado**. 2010. 166 p. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração: Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2010

CHRISTOFIDIS, D. **Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos. Irrigação e Tecnologia**. Moderna, Brasília: ABID, n.54, p. 46-55, 2002.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1979. 212 p. (FAO. Riego y Drenage, 33).

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D.F. Tissue flows in grazed plants communities. In: HODGSON, J.; ILLUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. London: CAB International, 1996. p. 3-36.

OWEIS, T.; HACHUM, A. From water use efficiency to water productivity: issues of research and development. In: WATER USE EFFICINCY NETWORK, 1., 2006, Aleppo. **Proceedings...** Aleppo: ICARDA, 2006. p. 13-38.

SILVA, R.G.; MONTEIRO, R.O.C.; CHAVES, S.W.P.; NEIVA, J.N.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; COELHO, R. D. Eficiência no uso da água e do nitrogênio na produção do capim tanzânia em sistema de pastejo rotacionado de ovinos. *Engenharia Rural*, Piracicaba, v. 18, n. único, p. 69-75, 2007b.

TAIZ, L.; ZAIGER, E. **Plant physiology**. 4th ed. Massachusetts : Sinauer Associates, 2006. 764 p.

VAN DER HOEK, K.W. Nitrogen efficiency in global animal production, **Environmental Pollution**, Amsterdam, v. 102, suppl. 1, p. 127-132, 1998.